

Corr. US 2004/0168640 A1

10-2004-0007601

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H01L 21/88

(11) 공개번호 10-2004-0007601
(43) 공개일자 2004년01월24일

(21) 출원번호	10-2003-7015325		
(22) 출원일자	2003년 11월 24일		
변역문제출일자	2003년 11월 24일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2002/005068	(87) 국제공개번호	WO 2002/103780
(86) 국제출원출원일자	2002년 05월 24일	(87) 국제공개일자	2002년 12월 27일
(30) 우선권주장	JP-P-2001-00156489 2001년 05월 25일 일본(JP)		
(71) 출원인	동경 엘렉트론 주식회사		
(72) 발명자	일본국 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3번 6고 무토 신지 일본 아마나시켄 니라사키시 후지마초 기타게조 2381-1 동경 엘렉트론 에이 티 주식회사 나미 다구치 치히로 일본 아마나시켄 고후시 구가와 1-7-45 오카마마 노부유키 일본 아마나시켄 니라사키시 후지마초 기타게조 2381-1 동경 엘렉트론 에이 티 주식회사 나미		
(74) 대리인	김창세		

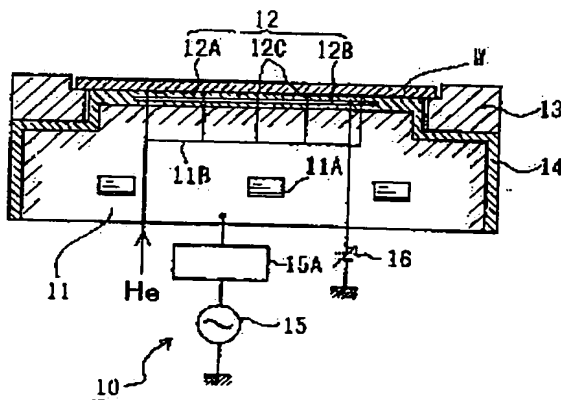
심사항구 : 있음

(54) 기판 테이블, 그 제조 방법 및 플라즈마 처리 장치

요약

플라즈마 처리 장치의 서셉터(10), 즉 기판 테이블의 정전 척(12)이 세라믹 용사(12A)에 의해 형성된다. 세라믹 용사(12A)는 메타크릴 수지(12D)에 의해 봉공된다. 메크릴산메틸을 주 성분으로 하는 수지 원료액을 세라믹 용사(12A)에 도포 함침시켜, 그것을 경화시킴으로써, 세라믹 용사(12A)의 세라믹 입자간의 기공을 메타크릴 수지에 의해 충전시킨다. 메타크릴 수지 원료액은 경화시에 기공을 발생시키지 않는 완전한 봉공 처리를 실행할 수 있다.

도면



색인어

플라즈마 처리 장치, 기판 테이블, 봉공

명세서**기술분야**

본 발명은 플라즈마 처리 장치의 챔버 내에서 반도체 웨이퍼 등의 기판을 탑재하는 기판 테이블의 개량에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기판 테이블에 세라믹 용사법에 의해 정전 척을 형성하는 기술 및 해당 정전 척의 봉공(封孔) 기술에 관한 것이다.

배경기술

플라즈마 처리 장치는 프로세스 챔버 내에 배치된 서셉터라고 칭하여지는 기판 테이블 상에 반도체 웨이퍼 등의 기판을 탑재하고, 이 상태로 챔버 내에 도입된 프로세스 가스로부터 플라즈마를 생성하여, 이 플라즈마에 의해 기판에 막 형성 등의 처리를 실시하는 것이다. 플라즈마 처리 장치에 이용되는 서셉터는, 예컨대 도 8a에 도시하는 바와 같이, 본체(1)와, 이 본체(1)상에 배치된 정전 척(2)과, 이 정전 척(2)을 둘러싸고 본체(1)의 외주연부 상에 배치된 포커스 링(3)을 구비한다. 서셉터는 정전 척(2)에 의해 웨이퍼(W)를 흡착 고정한다. 프로세스 챔버 내가 소정의 진공도로 되고, 본체(1)에 장합기(4A)를 거쳐서 접속된 고주파 전원(4)에 의해 소정의 고주파 전력이 인가된다. 상부 전극(도시하지 않음) 사이에서 발생하는 프로세스 가스의 플라즈마가 포커스 링(3)에 의해 웨이퍼(W)에 수렴한다. 본체(1)의 내부에는 냉매 통로(1A)가 형성되고, 냉매 통로(1A)를 순환하는 냉매에 의해 본체(1)가 냉각되며, 나아가서는 플라즈마 처리중에 승온(昇溫)하는 웨이퍼(W)가 냉각되어 일정한 처리 온도로 유지된다. 본체(1)의 내부에는 열전도성 가스(예컨대, He 가스)의 가스 통로(1B)가 형성되고, 가스 통로(1B)는 본체(1) 상면의 복수 부분에서 개구(開口)되어 있다. 정전 척(2)에는 가스 통로(1B)에 대응하는 관통 구멍(2A)이 형성되어 있다. He 가스는 가스 통로(1B) 및 정전 척(2)의 관통 구멍(2A)을 거쳐서 정전 척(2)과 웨이퍼(W) 사이에 공급되고, 정전 척(2)과 웨이퍼(W) 사이의 가늘고 긴 틈에 있어서의 열 전도 매체로서 작용한다. 이에 의해, 웨이퍼(W)로부터 정전 척(2) 더욱이 본체(1)에의 열의 흐름이 촉진되어, 웨이퍼(W)가 효율적으로 냉각된다. 정전 척(2)은 알루미늄이나 등의 세라믹을 소결하여 판형상으로 형성되어 있다. 정전 척(2)에는 직류 전원(5)에 접속된 전극판(2B)이 내포되어 있다. 정전 척(2)은 직류 전원(5)으로부터 고전압을 인가함으로써 발생하는 정전기력에 의해, 웨이퍼(W)를 흡착한다.

세라믹 소결에 의해 큰 면적의 박판(薄板)을 제작하는 것은 곤란하기 때문에, 큰 구경의 웨이퍼(W)에 적합한 사이즈의 정전 척(2)을 제작하는 것은 어렵다. 이 때문에, 최근에는 세라믹 용사 기술을 이용하여 정전 척부를 제작한다(예컨대, 일본국 특허 제 2971369호 참조). 세라믹 용사에 의해 얻어진 정전 척은 세라믹 입자간의 기공에 기인하여 흡수성을 갖기 때문에, 실리콘 수지를 이용하여 봉공 처리가 실행된다. 봉공 처리는 메틸 실릴 트리아소시아네이트(methyl silyl triisocyanate)를 초산 메틸에 용해한 실리콘 수지 원료액을 정전 척의 알루미늄 용사층에 합침시키고, 그 후에 대기중에서 70°C에서 8시간 가열함으로써 실행된다. 메틸 실릴 트리아소시아네이트는 중합·경화하여 실리콘 수지가 된다. 상기 합침 처리 및 경화 처리가 복수회 반복되어, 봉공 처리가 완료된다.

그러나, 실리콘 수지에 의해서 봉공 처리를 실행한 세라믹 용사체의 정전 척을 이용하여, 고전공 영역(예컨대, 100mTorr)에서 고주파 전력을 인가하여 웨이퍼(W)의 플라즈마 처리를 실행하면, 도 7의 ②에 도시하는 바와 같이 고주파 전력의 인가 시간이 길어짐에 따라서 플라즈마 처리중의 웨이퍼 표면 온도가 서서히 저하하는 현상이 인정되었다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 안정된 온도로 기판을 처리할 수 있는 기판 테이블 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명자는 처리중에 웨이퍼의 온도가 저하하는 원인에 대하여 검토한 결과, 이하의 결론에 도달했다. 실리콘 수지 원료액을 알루미늄 용사층에 합침시킨 후, 중합·경화시키면, 실리콘 수지에 의해서 알루미늄 입자 표면이 코팅되어, 실리콘 수지층이 형성된다. 이 때, 희석을 유기 용매인 초산 메틸이 알루미늄 용사층 내에서 증발한다. 그렇게 하면, 도 8b에서 개념적으로 도시하는 바와 같이, 알루미늄 입자 간에 증발 흔적으로서 기공(2C)이 남는다. 또한, 도 9a에 도시하는 바와 같이, 정전 척(2)의 흡착면에도 실리콘 수지에 의한 막(2D)이 형성되어 있다. 웨이퍼(W)를 처리한 후에 서셉터로부터 제거할 때에, 정전 척 상면의 실리콘 수지막(2D)의 일부(2E)가, 도 9b에 도시하는 바와 같이 웨이퍼(W)에 부착되어 벗겨지는 현상이 일어날 수 있다. 이 때에, 정전 척(2)의 흡착면에 알루미늄 입자간의 기공(2C)이 나타난다. 이 표면에 나타난 기공(2C)이 원인이 되어, 경시적(經時的)으로 피처리체의 표면 온도가 저하한다고 하는 결론에 도달했다. 또한, 도 9a, 도 9b에서는, 실리콘 수지를 모식적으로 검은 점으로 나타내고, 실리콘 수지로 세라믹 입자를 코팅한 상태를 모식적으로 표시한다.

본 발명은 상기 지견에 근거하여 이루어진 것으로, 본 발명은 테이블 본체와, 상기 테이블 본체 상에 형성되고, 내부에 전극층을 포함하는 세라믹 용사층으로 이루어지는 정전 척층을 구비하고, 상기 세라믹 용사층은 메타크릴 수지(methacrylic resin)에 의해 봉공되어 있는 기판 테이블을 제공한다.

메타크릴 수지는 경화시에 기공을 형성하지 않기 때문에, 정전 척에 포함되는 기공에 기인한 기판 온도 제어에 대한 악영향을 배제할 수 있다.

바람직하게는, 상기 메타크릴 수지는 메타크릴산 메틸을 주 성분으로 하는 수지 원료액을 경화시킴으로써 형성된다. 수지 원료액으로서 주 성분인 메타크릴산 메틸에 부가하여 안정제 및 첨가제 등을 포함한 것이 이용된다.

상기 세라믹 용사층은 산화 알루미늄, 질화 알루미늄, 질화 규소 및 산화 티탄 중 적어도 하나로 구성할 수 있다.

본 발명에 의한 기판 테이블은 여러 종류의 플라즈마 처리 장치에 적합하게 이용할 수 있다.

본 발명은 또한 기판 테이블의 제조 방법을 제공한다. 이 방법은 테이블 본체를 준비하는 공정과, 상기 테이블 본체 상에 전극층을 그 내부에 포함하는 세라믹층으로 이루어지는 정전 척층을 형성하는 공정과, 있어서, 세라믹 재료를 용사함으로써 상기 세라믹층을 형성하는 단계를 포함하는 정전 척층 형성 공정과, 상기 세라믹층에 존재하는 기공을 메크릴 수지에 의해 봉공하는 공정을 포함하여 이루어진다.

바람직하게는, 상기 봉공 공정은 상기 세라믹층에 메타크릴산메틸을 주 성분으로 하는 수지 원료액을 함침시키는 단계와, 상기 수지 원료액을 경화시키는 단계를 포함한다.

또한, 바람직하게는, 상기 세라믹층을 용사에 의해 형성하는 단계에 있어서, 테이블 본체가 가열된 상태로 용사가 실행된다.

상기 테이블 본체에는, 기판에 가스를 공급하기 위한 가스 통로가 형성되어 있는 경우, 상기 세라믹층을 용사에 의해 형성하는 단계에 있어서, 상기 가스 통로로부터 가압 기체를 분출시키면서 용사를 실행하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 용사후에 기체 가공 등을 실행하지 않고, 세라믹 용사층에 상기 테이블 본체의 가스 통로에 연통하는 가스 통로를 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 기판 테이블의 일 실시형태를 도시한 도면으로, 도 1a는 그 단면도, 도 1b는 도 1a의 정전 척층을 개념적으로 도시한 단면도,

도 2는 도 1에 도시한 기판 테이블의 제조 공정을 도시한 도면으로, 본체의 상면에 정전 척층을 구성하는 알루미늄 용사층을 형성한 상태를 도시한 단면도,

도 3은 도 1에 도시한 기판 테이블의 제조 공정을 도시한 도면으로, 정전 척층을 구성하는 전극층을 형성한 상태를 도시한 단면도,

도 4는 도 1에 도시한 기판 테이블의 제조 공정을 도시한 도면으로, 정전 척층을 형성한 상태를 도시한 단면도,

도 5는 도 1에 도시한 기판 테이블의 제조 공정을 도시한 도면으로, 본체의 외주면에 알루미늄 용사층을 형성한 상태를 도시한 단면도,

도 6은 도 1에 도시한 기판 테이블의 제조 공정을 도시한 도면으로, 알루미늄 용사층을 연마 처리한 후의 상태를 도시한 단면도,

도 7은 도 1에 도시한 기판 테이블과 종래의 기판 테이블을 이용하여 웨이퍼에 플라즈마 처리를 실시한 경우의 고주파 전력의 인가 시간과 웨이퍼 온도와의 관계를 나타내는 그래프,

도 8은 종래의 기판 테이블의 일례를 도시한 도 1에 상당하는 도면으로, 도 8a는 그 단면도, 도 8b는 도 8a의 정전 척의 알루미늄 용사층을 개념적으로 도시한 단면도,

도 9는 도 8에 도시한 정전 척의 알루미늄 용사층의 일부를 개념적으로 도시한 단면도로, 도 9a는 그 단면도, 도 9b는 도 9a의 정전 척의 알루미늄 용사층의 표면의 일부가 벗겨지는 모양을 도시한 단면도,

도 10은 도 1에 도시한 기판 테이블이 장비된 플라즈마 처리 장치의 일례를 도시한 개략 단면도.

실시예

서셉터(10), 즉 기판 테이블은 도 1a에 도시하는 바와 같이 상면의 외주면 부가 중앙부보다 낮게 형성된 알루미늄제의 본체(11)와, 본체(11)의 상면에 용사에 의해 형성된 정전 척층(12)과, 정전 척층(12)을 둘러싸는 포커스 링(13)을 구비한다. 본체(11)의 외주면은 알루미늄 용사에 의해 형성된 알루미늄 용사층(14)에 의해 피복되어 있다. 정전 척층(12)을 구성하는 알루미늄 용사층은 알루미늄 용사층(14)과 일체로 형성되어 있다.

정전 척층(12)은 알루미늄 용사층(12A)과, 알루미늄 용사층(12A) 내부에 설치된 텅스텐으로 이루어지는 전극층(12B)을 갖고 있다. 정전 척층(12) 전체의 두께는 600 μm 이다. 전극층(12B)은 텅스텐 용사에 의해 형성되어 있고, 두께는 50 μm 이다.

또한, 용사층(12A, 14)을 구성하는 세라믹재료는 알루미늄에 한정되는 것은 아니다. 세라믹재료로서는 알루미늄(산화 알루미늄), 질화 알루미늄, 질화 규소 및 산화 티탄 중 어느 1종을 단독으로, 또는 2종 이상을 혼합하여 이용할 수 있다. 알루미늄 용사층(12A)은 후술하는 바와 같이 메타크릴 수지에 의해 봉공 처리된다.

본체(11)의 내부에는 냉매 통로(11A) 및 가스 통로(11B)가 형성되어 있다. 정전 척층(12)에는 가스 통로(11B)에 대응하는 관통 구멍(12C)이 형성되어 있다. 웨이퍼(W)와 정전 척층(12) 사이에는 관통 구멍(12C)으로부터 He 가스 등의 열 전도성 가스가 공급된다. 열 전도성 가스에 의해 웨이퍼(W)와 정전 척층(12) 사이의 열 전도성을 높이기 때문에, 본체(11)에 의해 웨이퍼(W)를 효율적으로 냉각할 수 있다. 본체(11)에는 종래와 마찬가지로 정합기(15A)를 거쳐서 고주파 전원(15)이 접속되고, 정전 척층(12)의 전극층(12B)에는 적류 전원(16)이 접속되어 있다.

다음에, 도 2 내지 도 6을 참조하여, 서셉터(10)의 제조 방법에 대하여 설명한다. 우선, 냉매유로(11A) 및 가스 통로(11B)가 형성된 본체(11)를 준비한다. 본체(11) 상면의 낮은 외주면부가 마스크된다. 본체(11)를 150 °C까지 가열한 상태에서, 게이지압으로 98 kPa의 압축 공기를 본체(11)의 가스 유로(11B)에 공급하고, 가스 유로(11B)의 개구부로부터 압축 공기를 분출시킨다. 이 상태로, 본체(11)에 알루미늄을 용사하여, 450 μ m의 알루미늄 용사층(12A)을 도 2에 도시하는 바와 같이 형성한다. 압축 공기를 분출시킴으로써, 알루미늄 용사층(12A)에 가스 유로(11B)에 대응하는 관통 구멍(12C)을 용사와 동시에 형성할 수 있다. 그 후, 알루미늄 용사층(12A)은 두께가 300 μ m로 될 때까지 연마된다.

이어서, 전극층(12B)을 형성한다. 알루미늄 용사층(12A) 표면 중, 전극층(12B)을 형성하는 부분 이외의 부분을 마스크한다. 그 후, 상온 하에서 압축 공기를 가스 통로(11B)에 공급하면서 텅스텐을 알루미늄 용사층(12A) 위에 용사하여, 50 μ m의 전극층(12B)을 도 3에 도시하는 바와 같이 형성한다. 전극층(12B)에는 관통 구멍(12C)이 용사와 동시에 형성된다. 그 후, 60번의 연마제를 이용하여 관통 구멍(12C)의 주변을 블라스트(blast) 처리하여 관통 구멍(12C)에 막힘이 없도록 한다.

다음에, 본체(11)를 150 °C까지 가열한다. 이 상태로 압축 공기를 가스 통로(11B)의 개구부로부터 분출시키면서 알루미늄을 용사하고, 전극층(12B)의 위에 또한 400 μ m의 알루미늄 용사층(12A)을 도 4에 도시하는 바와 같이 형성한다. 알루미늄 용사층(12A)에는 관통 구멍(12C)이 용사와 동시에 형성된다.

이상의 용사 공정에 의해서, 도 4에 도시하는 바와 같은 알루미늄 용사층(12A)내에 전극층(12B)이 개재하는 정전 척층(12)이 형성되어, 본체(11)와 일체화된다.

다음에, 알루미늄 용사층(12A)의 봉공 처리를 실행한다. 우선, 액체의 메타크릴산메틸을 주 성분으로 하는 메타크릴 수지 원료액을 롤러를 이용하여 정전 척층(12)에 도포한다. 이에 의해서 메타크릴 수지 원료액이 정전 척층(12)의 알루미늄 용사층(12A)의 기공 내에 침투한다.

그 후, 진공 용기 내에 정전 척층(12)이 형성된 본체(11)를 투입하고, 0.1 Torr의 진공하에서 탈기(脫氣) 처리를 실행한다. 진공 탈기하는 동안에, 알루미늄 용사층(12A)내에서는, 메타크릴 수지 원료액에 함유되는 중합 촉매를 거쳐서 공중합하여 메타크릴 수지가 형성된다. 이에 의해, 알루미늄 용사층(12A)내의 기공이 도 1b에 도시하는 바와 같이 메타크릴 수지(12D)에 의해서 충전된다.

상기의 메타크릴 수지 원료액에는 휘발 성분이 포함되지 않기 때문에, 도 1b에 개념적으로 도시하는 바와 같이 알루미늄 입자간의 기공을 완전히 메타크릴 수지(사선 부분)(12D)에 의해 충전할 수 있다. 따라서, 실리콘 수지에 의해 봉공 처리를 한 경우와 같이, 유기 용매의 증발에 기인하는 기공이 형성되지 않는다.

또한, 메타크릴 수지 원료액의 경화는 전술한 탈기 처리 방법 대신에 본체(11)를 60 내지 70°C의 온도로 5 내지 8 시간 가열하여 소성함으로써 실행하여도 무방하다.

또한, 상기의 실시형태에 있어서는, 전극층(12B)의 상측의 알루미늄 용사층(12A)에만 봉공 처리를 실행하지만, 전극층(12B)을 형성하기 전에, 하측의 알루미늄 용사층(12A)에도 봉공 처리를 실행하여도 무방하다. 이에 의해, 정전 척층(12)내에 기공이 형성되는 것을 높은 확률로 방지할 수 있다.

메타크릴 수지에 의한 봉공 처리후, 정전 척층(12)의 외주면부 이외의 부분을 마스크함과 동시에 본체(11) 상면의 외주면부의 마스크재를 제거하고, 상온 하에서 본체(11)의 외주면에 알루미늄을 용사하여, 750 μ m의 알루미늄 용사층(14)을 도 5에 도시하는 바와 같이 형성한다. 이에 의해, 도 5에 도시하는 바와 같이 알루미늄 용사층(12A)과 알루미늄 용사층(14)이 일체화된다.

다음에, 정전 척(12) 외주면의 알루미늄 용사층(14A)에는 상기의 메타크릴 수지 원료액을 도포하여 함침시키고, 다른 알루미늄 용사층(14B)에는 예컨대 실리콘 수지 원료액을 도포하고 함침시킨다. 그리고, 이들의 수지 원료액을 경화시킨다. 또한, 다른 알루미늄 용사층(14B)에도 상기 메타크릴 수지 원료액을 함침시켜도 무방하다.

그 후, 정전 척층(12) 표면으로부터 마스크를 제거한 후, 그라인더를 이용하여 정전 척층(12) 및 알루미늄 용사층(14)을 연마 처리하여 표면을 도 6에 도시하는 바와 같이 평활하게 마무리함과 동시에 본체(11)의 주위면도 평활하게 마무리한다. 이 때에 정전 척층(12) 표면, 즉 웨이퍼가 접촉하는 면은, 평면도가 Ra = 0.2 내지 0.3으로 되도록 마무리된다. 전극층(12B) 상측에 있는 알루미늄 용사층(12A)의 두께는 250 μ m 이하로 하는 것이 바람직하다.

다음에, 상기의 순서에 의해 얻어진 서셉터(10)에 있어서, 메타크릴 수지(12D)에 의한 알루미늄 용사층(12A)의 기공의 충전 상태를 확인하기 위해서 레드 체크(red check)를 실행한다.

또한, 레드 체크란 염색 침투 탐상법의 일종으로, 적색 염료를 도포하여, 표면의 염료를 닦아낸 후에 백색 현상액을 스프레이함으로써 실행된다. 검사 대상물의 표면에 결함(이 경우, 봉공되어 있지 않은 기공)이 있으면, 그 결함 내부에 잔류한 적색 염료가 건조된 백색 현상액층상에 떠오르고, 이에 의해 결함을 육시(육안으로 봄으로써) 확인할 수 있다. 또, 백색 현상액을 이용하지 않고서, 적색 염료를 도포하여, 그 농도에 의해, 기공이 봉공 처리되어 있는지의 여부를 확인할 수도 있다.

검사는 메타크릴 수지 원료액을 이용하여 3회 봉공 처리가 이루어진 것에 대하여 실행하였다. 정전 척층(12) 표면에 대하여 레드 체크를 한 결과, 미봉공(未封孔)의 기공은 확인되지 않았다. 또한, 정전 척층(12)을, 표면으로부터 75 μ m의 깊이까지 깎아내어, 그 표면에 대하여 레드 체크를 실행한 결과, 미봉공의 기공은 확인되지 않았다. 또한, 100 μ m, 150 μ m, 200 μ m, 250 μ m로 단계적으로 깎아내고, 각 단계에서

레드 체크를 실행한 결과, 미봉공의 기공은 확인되지 않았다. 정전 척층(12)은 적어도 250 μm 깊이까지 메타크릴 수지(120)에 의해서 기공이 확실히 봉공 처리되어 있는 것을 알았다.

또한, 비교예로서, 실리콘 수지로 5회, 10회, 15회, 20회의 봉공 처리를 실행한 정전 척층을 준비하고, 각각에 대하여 레드 체크를 실행했다. 그 결과, 봉공 처리 회수가 많을수록 착색은 연해지지만, 어느 정전 척층에도 착색이 인정되었다.

또한, 봉공 처리후의 각 정전 척층을 절단하고, 그 단면으로부터 적색 염료의 침투 상태를 조사한 결과, 표면의 착색 상태와 마찬가지로 봉공 처리 회수가 많을수록 단면의 착색이 연해졌다.

따라서, 실리콘 수지로 봉공 처리를 실행한 경우에는, 정전 척층내에 기공이 남아 있는 것을 알았다.

이어서, 상기의 제법으로 제조한 서셉터(10)를 이용하여 웨이퍼(W)에 플라스마 처리를 실시하여, 고주파 전력의 인가 시간과 웨이퍼(W)의 표면 온도를 구했다. 그 결과, 도 7의 ①에 도시하는 바와 같이 고주파 전력의 인가 시간이 길어져도 웨이퍼(W)의 표면 온도가 일정하고 저하하지 않는 것을 알았다. 즉, 정전 척(12)을 메타크릴 수지에 의해 봉공하면, 종래와 같이 알루미늄 입자간에 기공이 남지 않기 때문에, 고진공 영역 하에서의 플라스마 처리에 있어서 경시적인 웨이퍼 온도의 저하를 방지할 수 있다.

특히, 웨이퍼(W)의 온도를 100 $^{\circ}\text{C}$ 에서 120 $^{\circ}\text{C}$ 로 전환하여 제어하는 프로세스에서는 열 전도성 가스의 공급 압력을 10 내지 40 Torr에서 5 내지 10 Torr의 저압력으로 전환하여 설정하는 경우에도, 저압의 열 전도성 가스가 알루미늄 용사층(12A)의 알루미늄 입자 사이에 침투하지 않고, 열전도성 가스가 유효하게 웨이퍼(W)의 이면에 충분히 도달하기 때문에, 웨이퍼(W)의 온도를 고밀도로 제어할 수 있다.

본 실시형태에 의하면, 고진공 영역하에서 웨이퍼(W)의 처리를 장시간 실행하여도 웨이퍼(W)의 표면 온도가 저하하지 않고, 소정의 온도로 안정된 플라스마 처리를 실행할 수 있다.

또한, 종래에서는, 알루미늄 기재와 세라믹 용사막의 열팽창 계수의 차이에 의해 정전 척을 구성하는 세라믹 용사막이 깨질 우려가 있었기 때문에, 서셉터의 사용 온도에는 제한이 있었다. 그러나, 상기 실시 형태에서는, 본체(11)를 가열하여 알루미늄 기재를 열팽창시킨 상태로 세라믹을 용사한다. 이 때문에, 서셉터 송온시의 알루미늄 기재와 세라믹 용사층(12A) 사이의 열 응력을 저하시킬 수 있고, 서셉터(10)의 내열 온도를 높일 수 있다.

본 발명에 의해 제공되는 서셉터(10), 즉 기관 테이블은 용량 결합형 플라스마 처리 장치, 유도 결합형 플라스마 처리 장치, 마이크로파 플라스마 처리 장치 등의 여러 종류의 플라스마 처리 장치에 널리 이용될 수 있다. 도 10은 전술한 서셉터를 적용할 수 있는 마이크로파 플라스마 처리 장치의 전체 구성의 일례를 도시하는 도면이다.

알루미늄 등의 도전성 재료로 이루어지는 처리 용기(20)내에는 에어 실린더 등의 승강기구(21)에 의해 승강하는 서셉터(10)가 설치되어 있다. 서셉터(10)는 도 1에 기재된 서셉터와 동일한 구성이고, 정전 척층(12)은 도 3 내지 도 6를 참조하여 설명한 방법으로 형성된다. 본체(11)에 형성된 냉매 통로(11A)에는 적당한 온도로 조정된 냉매가 도입관(22)으로부터 도입되고, 열 교환후의 냉매가 배출관(23)으로부터 배출된다. 정전 척층(12)내의 텅스텐 전극층(12B)에는 필터(16A) 및 리드선(16B)을 거쳐서 직류 전원(16)으로부터 직류 고전압이 인가되어, 이에 의해 정전 척층(12)이 웨이퍼(W)를 흡착한다.

정전 척층(12)상에 흡착 유지된 웨이퍼(W)를 둘러싸고 환상(環狀)의 포커스링(13)이 배치되어 있다. 포커스링(13)은 플라스마 처리 장치에 의해 실행되는 프로세스에 대응하여 절연성 또는 도전성의 재료에 의해 형성되고, 반응성 이온(플라스마)을 가두거나 또는 확산시킨다. 서셉터(10)와 처리 용기(20) 사이에는 도시하지 않은 배기 구멍이 뚫린 배기 링(24)이 설치되어 있다. 배기 링(24)에 의해, 처리 공간으로부터의 배기의 흐름이 조정되고, 또한 하부 전극으로서 작용하는 서셉터(10)와 그 상방에 배치된 상부 전극(25) 사이에 플라스마가 적정하게 가두어진다.

실행되는 프로세스에 대응하여 서셉터가 승강되고, 상부 전극(25)과 서셉터(10) 사이의 거리가 조정된다. 서셉터(10)의 본체(11)에는 임피던스 정합기(15A)를 거쳐서 고주파 전원(15)으로부터 2 내지 13.56 MHz의 고주파 전력이 인가된다. 상부 전극(25)에는 임피던스 정합기(26)를 거쳐서 고주파 전원(27)으로부터 13.56 내지 100 MHz의 고주파 전력이 인가된다.

상부 전극(25)에는, 처리 가스 공급원(29)으로부터 처리 가스 공급관(28) 및 유량 제어 장치(30)를 거쳐서, 프로세스 가스가 공급된다. 고주파 전력에 의해 프로세스 가스가 플라스마화되고, 이 플라스마에 의해 웨이퍼(W)에 소정의 처리가 실시된다. 처리용기(11)의 측면에는 게이트 밸브(31)를 거쳐서 진공 예비실(32)이 연결되어 있다. 진공 예비실(32)내에 설치된 반송 마찰(33)에 의해, 진공 처리실(32)과 처리 용기 사이에서 웨이퍼(W)의 주고받음이 실행된다.

산업상 이용 가능성

본 발명은 플라스마 처리 장치의 챔버 내에서 반도체 웨이퍼 등의 기판을 탑재하는 기관 테이블의 개량에 관한 것으로, 반도체 장치 제조 산업 또는 반도체 제조 등에서 이용할 수 있다. 따라서, 산업상의 이용 가능성을 갖는다.

(57) 청구의 범위

형구항 1

기관 테이블에 있어서,

테이블 본체와,

상기 테이블 본체상에 형성되고, 내부에 전극층을 포함하는 세라믹 용사층으로 이루어지는 정전 척층을 구비하고,

상기 세라믹 용사층은 메타크릴 수지에 의해 봉공되어 있는 것을 특징으로 하는
기판 테이블.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 메타크릴 수지는 메타크릴산에틸을 주 성분으로 하는 수지 원료액을 경화시킨 것을 특징으로 하는
기판 테이블.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 세라믹 용사층은 산화 알루미늄, 질화 알루미늄, 질화 규소 및 산화 티탄 중 적어도 하나로 이루어
지는 것을 특징으로 하는

기판 테이블.

청구항 4

제 1 항에 기재된 기판 테이블을 구비한 것을 특징으로 하는
플라즈마 처리 장치.

청구항 5

기판 테이블의 제조 방법에 있어서,

테이블 본체를 준비하는 공정과,

상기 테이블 본체상에 전극층을 그 내부에 포함하는 세라믹층으로 이루어지는 정전 척층을 형성하는 공정
에 있어서, 세라믹 재료를 용사함으로써 상기 세라믹층을 형성하는 단계를 포함하는 정전 척층 형성 공정
과,

상기 세라믹층에 존재하는 기공을 메타크릴 수지에 의해 봉공하는 공정을 구비한

기판 테이블의 제조 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 봉공 공정은 상기 세라믹층에 메타크릴산에틸을 주 성분으로 하는 수지 원료액을 함침시키는 단계와,
상기 수지 원료액을 경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는

기판 테이블의 제조 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 세라믹층을 용사에 의해 형성하는 단계에 있어서, 테이블 본체가 가열된 상태로 용사가 실행되는 것
을 특징으로 하는

기판 테이블의 제조 방법.

청구항 8

제 5 항에 기재된 방법에 있어서,

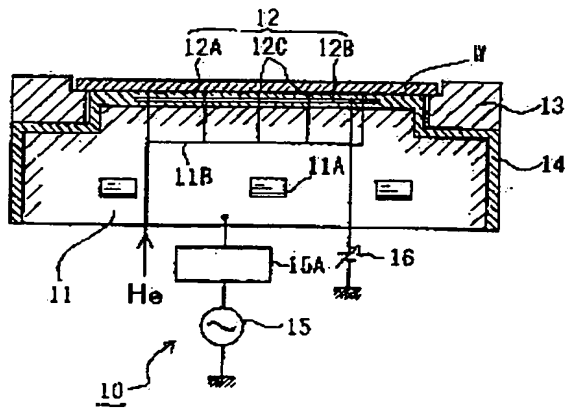
상기 테이블 본체에는 기판에 가스를 공급하기 위한 가스 통로가 형성되어 있고,

상기 세라믹층을 용사에 의해 형성하는 단계에 있어서, 상기 가스 통로로부터 가압 기체를 분출시키면서
용사가 실행되고, 이에 의해 세라믹 용사층에 상기 테이블 본체의 가스 통로에 연통되는 가스 통로가 형
성되는 것을 특징으로 하는

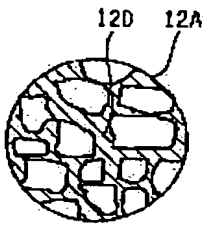
기판 테이블의 제조 방법.

도면

도면 1a



도면 1b



도면 2

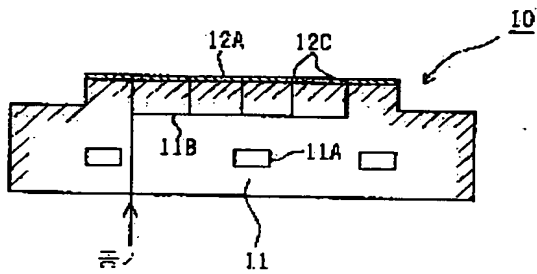


図3

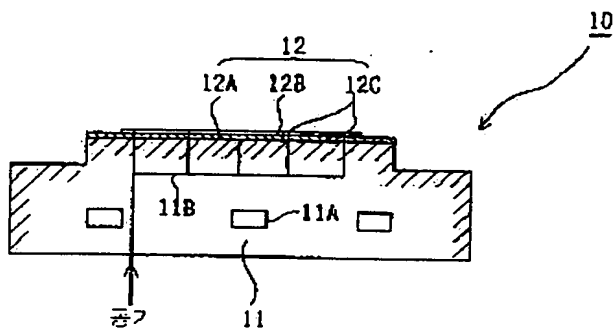


図4

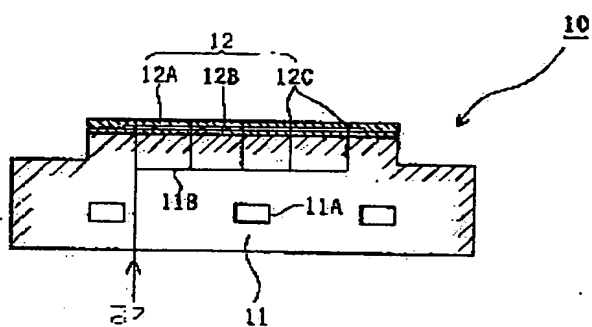
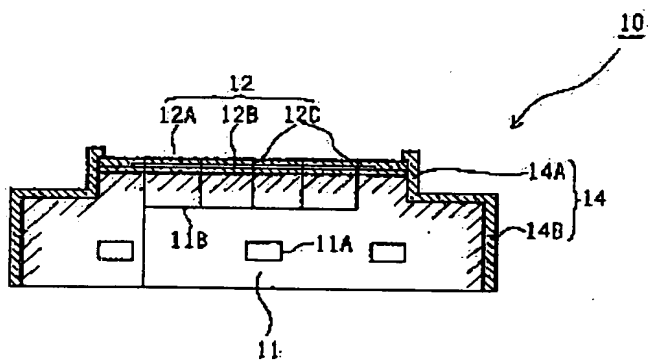


図5



5018

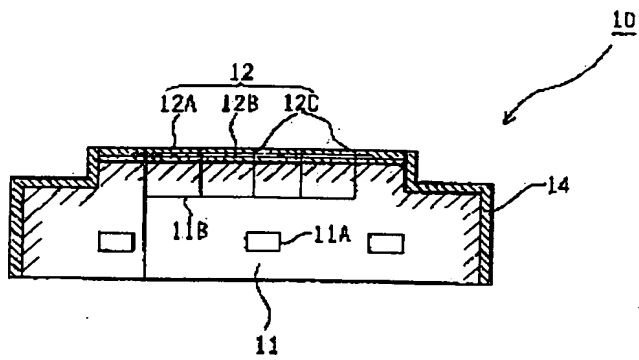
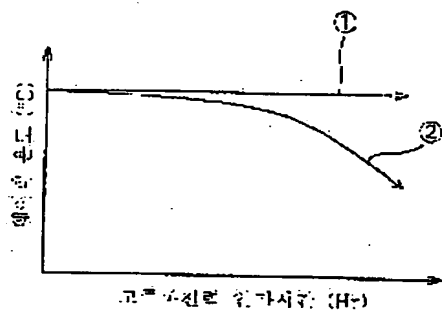
**도표 7**

도표 8

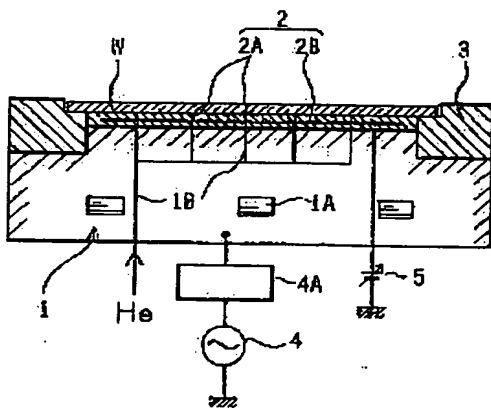


FIG. 8b

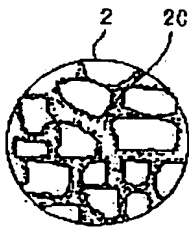


FIG. 8a

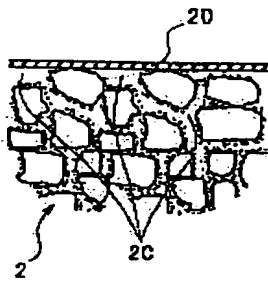
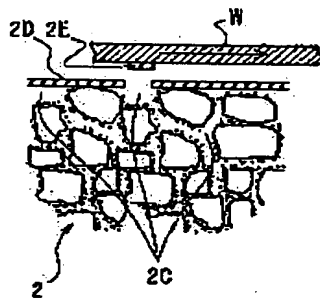


FIG. 8b



5210

